

מחלות פאתוגניות של פירות גרעיניים באיסוס

שרות הרקבו במשך האיחסון. הפצע הקטן ביותר, שאינו נראה לעין בשעת הקטיפה, עלול להוות פתח לחדירת גורם-הרקבון. זהירות הטיפול חשובה במיוחד בבירור המשני של פירות גרעיניים באמצע תקופת האיחסון; בבדיקות אלו הסכנה רבה מטעמים אלו: הפרי ששהה חדשים מספר בקירור התרכך בינתיים ועמידותו המכאנית פחתה; העברת הפרי לטמפרטורה גבוהה יותר, הגורמת ל"הזעתו", יוצרת תנאים נוחים ביותר להתפתחות מהירה של הפטריות, אשר נבגיהן מצויים למכביר באווירת בית-האריזה.

גם לחומר-האריזה ולצורתה נודעת השפעה על שיעורי הנזק מרקבונות איסוס. לפיכך, אין להשתמש בחומר-אריזה משומש, שלא עבר חיטוי בין שימוש לשימוש, כי נבגי הפטריות מצויים על מצע זה ומחדשים את פעילותם, בבואם במגע עם הפרי. כמו כן רצוי מאוד לעטוף את הפרי בנייר (במיוחד באגסים), השומר על הפרי משפ- שופים ומעכב בכך את התפשטות הרקבון מפרי לפרי. אותם היתרונות ישנם לארירות, "נספק", שהוכנסו לשימוש רחב באריות אפרסקים ובמידת מה גם לאריות מימשש.

טבלה מס' 1

השפעתה של עטיפת אגסים בנייר על שיעורי הרקבון באיחסון

מקום	שנה	% הרקבון בפרי עטוף	% הרקבון בפרי בלתי עטוף
גליל עליון	1961	6.0	33.0
	1962	4.0	15.0
עמק יזרעאל	1962	13.5	43.0

האריזה המקובלת במספר זני אגסים ותפוחים, בבטנות פוליאתילן למניעת הצטמקות הפרי, מעודדת במידה מסוימת את התפתחות הרקבונות, בגלל הלחות הגבוהה השוררת בתוך הבטנה. ניתן להפחית את הסכנה תוך קיפול שולי הבטנה, לא-חר שהפרי מתקרר, וכן בשימוש בבטנה מנוקבת במספר חורים, המאפשרים אוורור מסוים.

1. הנזק לפירות נשירים מרקבונות איסוס והגורמים המשפיעים על שיעורי הרקבון

שיעורי הנזק הנגרמים מחמת מחלות איסוס פרויטאריות הם ואריאביליים מאוד ומשתנים מאיזור לאיזור, ממטע למטע ומשנה לשנה. כל-לית ניתן לומר, כי בפירות הגרעיניים האגס הוא רגיש יותר מהתפוח; בגלעיניים — המימשש יותר מהאפרסק, שאינו נפגע כמעט כלל אלא בטיפול בלתי זהיר ביותר. כן שונה רגישותם של זנים: קוסציה רגישה יותר מספדונה וגראנד-אלכסנדר הוא הרגיש מבין כל זני התפוח ושיעורי הנגיעות בו אינם נופלים משל האגס. רגישות הזן נובעת בעיקר מכושר עמידותה המכאנית של קליפת הפרי בפני מכות ופציעות, מאחר שהפטריות הגורמות לרקבונות האיסוס הן סאפרופיטיות ואין להן כושר חדירה לפרי חזק, בריא ושלם. מבחינה כלכלית נודעת חשיבות לממדי הרקבון באיסוס באגסים ובתפוחים מזן גראנד-אלכסנדר.

ההבדלים בשיעורי הרקבון בין איזור לאיזור נובעים, כנראה, מתנאים אקלימיים שונים. לדוג-מא: עמק חפר באקלימו החם והלה, ידוע כאיזור בו התפוח סובל משיעורי רקבון גבוהים, לעומת מרום-הגליל, הקריר והיבש יחסית, בו שיעורי הרקבון נמוכים. לעומת זאת, ההבדלים בין מטע למטע, באותו איזור, נובעים בראש וראשונה מתנאי הסניטאציה במטע ובבית-האריזה ומצורת הטיפול בפרי בעת הקטיפה ולאחריו. פירות רקובים, הנשארים במטע ובבית-האריזה, משמשים מוקד להפצת נבגי הפטריות החודרים לכל פרי פצוע וגורמים לתפוצת המחלות. נבגי הפטריות, שהם גופי-הריבוי הזעירים, נישאים בקלות ב-אוויר, במים, ע"י חרקים ועוד, ומצויים כמעט בכל מקום במצב תרדמה. ברגע, שהם מוצאים קרקע-מזון מתאים (פרי פצוע) ותנאים נוחים להתפתחותם (לחות וטמפרטורה), הם נובטים ומצמיחים תפטיר, החודר לפרי וגורם לרקבונות. טיפול זהיר בפרי, החל בקטיפה ועד לאריזה, מונע את פציעתו ומקטין במידה ניכרת את אפ-

טבלה מס' 2
השפעת האריזה בפוליאטילן על שיעורי הרקבון בפרי מאוחסן
(באחוזים)

זן	מקום	שנה	פלי פוליאטילן	עם פוליאטילן (על פרי קר)
ספדונה	גליל עליון	1961	11.0	19.5
ספדונה	גליל עליון	1961	10.7	21.4
ספדונה	גליל עליון	1962	5.9	12.0
"	"	"	4.1	10.7
ספדונה	עמק יזרעאל	1963	2.7	3.3
ספדונה	עמק יזרעאל	1964	6.9	23.6
יונתן	"	1962	8.8	17.2
יונתן	"	1963	5.2	2.0

גורם נוסף עלול להשפיע על שיעורי הרקבון הפרי מבשיל ומתרכז ונעשה רגיש יותר למכה, — והוא מועד הקטיף; ככל שהקטיף מאוחר יותר, לפגיעה ולרקבונות.

טבלה מס' 3
השפעת מועד הקטיף על שיעורי הרקבון בפרי באיחסון

זן	מקום	שנה	קטיף ראשון*	קטיף שני*	קטיף שלישי*
ספדונה	גבע	1962	13.3	12.6	12.7
		1963	1.5	0.2	2.3
ספדונה	עמיר	1962	5.9	4.1	23.2
		1963	15.6	12.3	14.3
יונתן	סאסא	1962	3.4	0.4	8.6
יונתן	יפעת	1963	8.8	23.1	—

* ההבדל בין קטיף לקטיף הוא בשבוע ימים.

לבסוף, חשובה מאוד טמפרטורת האחסון של הפרי; ככל שזו עולה, הפרי מבשיל ומתרכז יותר ובו בזמן נעשים התנאים נוחים להתפתחות הפטריות, שהיא מהירה יותר ככל שהטמפרטורה גבוהה יותר. שמירה קפדנית על הטמפרטורה עשויה אפוא לצמצם עד מינימום את שיעורי הרקבון בפירות מאוסמים, במיוחד בפירות רכים, כגון מישמש ואפרסק.

את התפוח והאגס, לסדר חשיבותן לגבי כל מין.

א. התפוח

1. אלטרנאריה — *Alternaria tenuis*

שיעורי הרקבון הגבוהים ביותר בתפוחים באיחסון (עד 90% מכלל הרקבונות) נגרמים מחמת פטריה זו.

תיאור הנזק: הפטריה גורמת לכתמי רקבון חומים בגוונים שונים עד לחום-שחור. לעיתים מתחלפים הגוונים בסידור קונצנטרי סביב מקום הנגע. הרקבון לרוב יבש וספוגי, אך לעיתים גם לח במידה מסויימת; עומק החדירה של הרקבון הוא יחסי לגודל הכתם ועלול להגיע עד לבית הזרעים. גודל הכתם יחסי לגודל הפצע, דרכו חדר הנגע, אך קובעת גם עמידות התפוח בפני התפתחות הפטריה.

2. תיאור הפטריות הגורמות למחלות האפיון

הרכב אוכלוסיית הפטריות הגורמות לרקבונות פירות נשירים בארץ שונה מאוד מזה שפורסם בארצות אחרות, המגדלות ומאסמות פירות אלה. מספר הפטריות הגורמות לרקבון הפרי הוא קטן יחסית, ולרוב אותן הפטריות מופיעות על מיני הפירות השונים. להלן תיאור הפטריות התוקפות

פנולוגיה של המחלה: הפטריה מתפתחת במטע על ענפים ועלים יבשים ונבגיה מסוגלים לחדור לפירות פצועים בעודם על העץ, בלי לגרום לסימני ני רקבון עד לאחר הקטיף. לאחר שלושה שבועות עד חודש ימים באיסוס קר (0 מ"צ), מופיעים כתמי המחלה הראשונים. התפתחות הרקבון ב- טמפראטורה נמוכה היא איטית יחסית והוא אינו מכסה שטח ניכר של הפרי, פרט לזנים הנפגעים מגומה מרה, בהם גורמת פטריה זו לרקבון נרחב על הפרי.

A. tenuis — היא פראזיט חלש, החודר רק לפרי פצוע, אך במשך האיחסון אינו עובר מפרי לפרי.

2. עובש כחול — *Penicillium expansum*
זו הפטריה השניה בחשיבותה בין אלו המופיעות על תפוחים באיסוסם בארץ.

תיאור הנזק: הרקבון מופיע ככתם עגול, רגיר, לארי, כשהגבול בינו לבין הרקמה הבריאה הוא חד וברור; צבעו לרוב חום-בהיר, והוא רק ומימי. הרקמה הנגועה נפרדת בקלות מהרקמה הבריאה. החדירה לתוך הפרי מקבילה להתפתחות הכתם על פני הפרי. בתנאי לחות גבוהה הכתם מתכסה בגושים קטנים של תפטיר לבן, הנושאים לאחר מכן את הנבגים הכחולים האפייניים לפטריה. לפרי הרקוב יש ריח וטעם של עובש, והם עוברים גם לפירות הבריאים באותה תיבה. פנולוגיה של המחלה: הפטריה חודרת לפרי לאחר הקטיף. נבגי פטריה זו, הנוצרים בכמויות עצומות על פירות רקובים ונשארים בבית-האריזה, זה, ממלאים את חלל האוויר והפירות העוברים במערך נושאים עליהם נבגים במספר ניכר. נמצא, כי פטריה זו אינה חודרת דרך קליפה פצועה בלבד, אלא מסוגלת לחדור גם דרך עדשתיות שלמות ובריאות. חדירה בדרך זו מתרחשת, בעי-קר, לאחר כמה חדשי איסוס, כשהפרי מתרכך. אם נמצאים בקרבת פרי מזדקן פירות נגועים, שנוצרו כבר עליהם נבגים, והלחות במקום גבוהה, ממדי הרקבון הנגרמים מחמת פטריה זו, עלולים להיות ניכרים. לחות גבוהה בסביבת הפרי, שהיא רצויה מבחינות אחרות, מעודדת את נביטת הנבגים ו-הדבקת הפרי הבריא, אך עד כה אירעו בארץ מקרים בודדים של נזק בממדי מגיפה. תקופת

האינקובאציה של המחלה בפרי פצוע, המוכנס לקירור, היא קצרה. הרקבון עלול להופיע לאחר 5—6 ימים ב-0 מ"צ, ומתפתח עד לכיסויי מחצית הפרי תוך חודשיים. עם זה, המחלה מתפתחת בעיקר בסוף תקופת האיסוס, כאשר הפרי מתחיל להחלש, או כשהוא מוצא מהקירור אל טמפרא-טורה גבוהה בזמן השיווק.

עובש אפור — *Botrytis cinerea*

פטריה זו שהיא גורמת לרקבון ניכר באגסים, אינה מהווה מרכיב חשוב באוכלוסיית הפטריות התוקפות את התפוח.

תיאור הנזק: הרקבון מתחיל ככתם חום-בהיר מימי, שהוא מתרכז ונעשה כהה יותר. בראשית התפתחותו הוא דומה לרקבון הנגרם על-ידי *P. expansum*, אך הוא מימי פחות ואין הרקמה הנגועה נפרדת בקלות מהרקמה הבריאה. כאשר הרקבון מתקדם והולך, הוא מתכסה בתפטיר אפור אוורירי והפרי כולו עלול להרקב.

פנולוגיה של המחלה: מסתבר, כי ההדבקה עלולה לחול במטע ולאחר הקטיף. ברוב המקרים החדירה היא דרך העוקץ או הפיטם, אך אפשרית גם בצד הפרי. פטריה זו מתפתחת במהירות רבה ב-0 מ"צ. תקופת האינקובאציה בפרי פצוע היא שבועיים ותוך 3—4 חדשים הפרי נרקב. הפטריה עוברת מפרי נגוע לפרי בריא סמוך ויוצרת, לעיתים קרובות, קיני רקבון בתוך התיבה.

המינים *Pleospora* sp., *Cladosporium* herbarum, *Stemphylium botryosum* מופיעים באחוזים קטנים ביותר והרקבונות הנגרמים על ידם אינם נבדלים מבחינה מאקרוסקופית מהרקבון הנגרם ע"י *A. tenuis*.

ב. אגס

עובש כחול — *Penicillium expansum*
הפטריה גורמת כדי 60% עד 90% מכלל הרקבונות באגסים. תיאור הנזק: רקבון העובש הכחול על האגס אינו שונה במראהו מהרקבון על התפוח (ראה לעיל).

פנולוגיה של המחלה: לפטריה אינקובאציה קצרה יותר על האגס מאשר בתפוח ותוך 5—6

שבתפוח. באחוז גבוה מתחיל הרקבון בצד העוקץ ולאחר מכן הפרי נרקב כולו ומתכסה בתפטר אפור-כהה.

פנולוגיה של המחלה: מסתבר, כי מקור ההד- בקה העיקרי הוא במטע, בו הפטריה מתקיימת על חומר רקוב. רגישותם של הזנים לגזיעות שונה, כנראה עקב קשיותם השונה; קוסציה רגישה יותר מספדונה, וספדונה מעצים מורכבים על אגס (פרי רך יחסית) הראתה שיעורי רקבון מפטריה זו גבוהים יותר מאלה שבפרי מעצים מורכבים על חבוש (פרי קשה יותר). יחס זה בין קשיות הפרי ושיעור נגיעותו בעובש האפור נראה גם בטבלה מס' 4.

ימים לאחר ההדבקה מופיעים סימני הרקבון הראשונים ב-0 מ"צ. תוך חדשיים מתכסה כמעט הפרי כולו. מחודש ינואר ואילך נשקפת סכנה להופעת הרקבון בשיעור ניכר בפרי המאוחר, מחמת החלשת התנגדותו לחדירת הפטריה. תור- פעה זו בולטת במיוחד לאחר הוצאת הפרי מקירור בעת השווק.

עובש אפור — *Botrytis cinerea*

תפוצת פטריה זו שונה משנה לשנה וכפי הנראה תלויה במידה ניכרת בתנאים האקלימיים השו- ררים במטע לפני הקטיף. בשנה קרירה יחסית, הרקבון נפוץ יותר מאשר בשנה חמה, ועלול להגיע ל-20%—30% מכלל הרקבונות. תיאור הנזק: אין צורת הנזק באגס שונה מזו

טבלה מס' 4

השפעת קשיות פרי האגס על שיעורי הרקבון הנגרם על-ידי הפטריה

מקום המטע			גליל עליון			עמק יזרעאל		
ק	פ	י	ראשון	שני	שלישי	ראשון	שני	שלישי
קשיות בעת הקטיף (ל"ב)			15.2	14.5	13.0	17.8	15.0	8.0
% הרקבון האפור			2.5	10.0	15.0	0	0.5	7.0

יבשה וקשה במרכזה ובשוליים רכה ולחה, כשהיא נפרדת בנקל מהציפה הבריאה המקיפה. פנולוגיה של המחלה: הרקבון מופיע מאוחר בעונה, עקב תקופת אינקובאציה ארוכה יחסית של שישה שבועות ויותר, והתפתחותה איטית לאחר מכן. הרקבון מגיע למימדים ניכרים, לאחר תקופת איסוס ממושכת, כשהפרי רך ומזדקן.

סטמפיליום — *Stemphylium botryosum*

תיאור הנזק: פטריה זו גורמת לשני סוגי רק- בון באגס: האחד דומה לרקבון הנגרם מחמת *A. tenuis* — רקבון-צד חום, קשה, כשהציפה הנגועה יבשה וספוגית, ולעתים לחה בשוליה. הסוג השני של רקבון — הוא רקבון חום-בהיר בצורת קרניים מסביב לפיטם. הרקבון שטחי, גם לאחר שה"קרניים" מתלכדות לכתמים גדולים, המתרככים לאחר מכן.

האינקובאציה של הפטריה בפרי האגס קצרה ביותר, ואינה עולה על 2—3 ימים ב-0 מ"צ; כמו כן, התפתחותה מהירה ופרי נגוע עלול להרקב כולו תוך חדשיים ימים. סכנתה העיקרית היא בהעברתה לפירות סמוכים במהירות רבה וביצירת קיני רקבון. במשך שישה חדשי איסוס של ספדונה עלולה להרקב תיבה מלאה, כתוצאה מנוכחות פרי אחד נגוע, מתחילת האיסוס. ארי- זות בבטנות פוליאטילן מעודדות את התפתחותה של פטריה זו.

אלטרנאריה — *Alternaria tenuis*

פטריה זו מופיעה באגס בשיעור קטן או דומה להופעת *B. cinerea*.

תיאור הנזק: נראה כתם שחום קשה, ההופך עם התפתחותו והתרככותו, שחור במרכזו. הציפה

הפרי בתמיסת סודיום אורתו-פניל-פנאט 0.6% ושטיפה במים למניעת צריבת הפרי; והשניה — עטיפת הפרי בנייר עטיפה מוספג בגפרת-הנחושת (Hartman wraps). בארץ נוסו שתי השיטות, בנוסף לטבילת הפרי בחמרים אנטיפונג-גאליים, אך עדיין לא נמצאה שיטה יעילה להדברת רקבונות האיסוס, המתפתחים בעיקר לאחר תקופת איסוס ארוכה של 6 חדשים ויותר.

רות בן-אריה

הערת המערכת: מצטערים אנו כי התצלומים הצב-עוניים שצורפו למאמר לא צלחו לשימוש.

ספרות

1. גילן רבקה, 1962, סקר מוקדם על רקבונות בתפוחים שבאחסנה. מכון וולקני לחקר החקלאות. סקירה מס' 367 עמ' 5.
2. גלפמרייך ס., רות בן-אריה. 1964. נסויים בהדברת רקבונות איסוס בתפוחים מזן אלכסנדר הגדול. מכון וולקני לחקר החקלאות. סקירה מס' 477, עמ' 10.
3. Bondoux, P. 63, Les principales maladies cryptogamiques des poires et des pommes en conservation. Bull. tech. Inf. Ingrs. Servs. agric. no. 179 : 1—15.
4. Pierson, C.F. 1960. Post-harvest fungicide treatments for reduction of decay in Anjou pears. Plant Disease Reprtr. 44 (1) : 64—65.
5. Rose, D.H., L.P. McColloch, D.F. Fisher. 1951. Market diseases of fruits and vegetables : Apples, Pears, Quinces. U.S.D.A. uisc. Publ. no. 168.
6. Smith, M. A., G. B. Ramsay, R. J. Green. 1964. Market disease of fruits and vegetables. A summary of transit and storage diseases and their control. U.S.D.A. Ext. circ. no. 523.

פנולוגיה של המחלה: כפי הנראה, הפטריה חודרת לפרי בהיותו במטע. רקבון זה אינו נפוץ בארץ, ועד כה נמצא רק במספר מטעים בודדים. תקופת האינקובאציה, המהירות וצורת ההתפתחות של הפטריה — כשהיא גורמת לרקבון מהסוג הראשון — דומות לאלו של *A. tenuis*. עדיין לא נבדקו התנאים המעודדים את התפתחות רקבון הפיטם.

קלאדוספוריום — *Cladosporium herbarum*. הפטריה גורמת לרקבון דומה לזה הנגרם עלידי *A. tenuis*, ואין להבחין בין השניים בלי בדיקה מעבדתית. עדיין לא הצלחנו בהדבקות מלאכותיות של הפטריה, הן באגס והן בתפוח ועל כן אין בידינו נתונים על התפתחותה.

3. ניסויי הדברה

בשני מקרים נודעת חשיבות למציאת שיטה יעילה להדברת רקבונות האיסוס: (א) בגראנד אלכסנדר; (ב) באגסים מהזנים קוסציה וספדונה. בזני תפוחים אחרים ובגלעיניים אין שיעורי הדברת רקבון הנמוכים מצדיקים השקעה מיוחדת בהדברתם.

א. תפוח — גראנד אלכסנדר: בניסויים במטע גבעת-חיים, בשנים 1962—1963, נמצא, כי ריסוסים במטע — בקפטן, זינב ופלטן — וכן טבילת הפרי לאחר הקטיפה בתרחיפים של אותם החמרים, — לא הפחיתו את שיעורי הרקבון. לעומת זאת נמצא, כי בחמישה ריסוסים בחנקת-סידן 1% להדברת הגומה המרה, הודברו אף רקבונות האיסוס כמעט לחלוטין (2), המס-קנה במקרה זה היא, כי הרקבונות הם גורם משני, ומתפתחים על גבי הרקמה הנגועה בגומה המרה. הדברת הגומה, במידה ששיעוריה מוק-טנים לאחוזים בודדים, מונעת ממילא את התפתחות הרקבונות. מובן מאליו כי רקבונות האיסוס, המתפתחים על פירות פצועים, לא יושפעו מריסוסים במטע בחנקת-סידן או בפונגיצידיים אחרים.

ב. אגס: בארה"ב נהוגות שתי שיטות להדברת רקבונות איסוס באגסים. האחת היא טבילת